

(2) ワークフロー製品の標準化

速水 治夫 WfMC 運営委員会副議長
神奈川工科大学 情報工学科

阪口 俊昭 jointFlow 標準化委員
(株) 日立製作所

渋谷 亮一 WfMC 技術委員会副議長
(株) 日立製作所

はじめに

ワークフロー管理のシステム構築事例^{1), 2)}が、本誌9月号、10月号と連続して報告されたように、ワークフロー管理システムが業務革新の中核技術として期待を集めている。ワークフロー管理とは、複数の担当者がネットワークを経由して仕事をする際に、作業を円滑に進めるために、担当者間で受け渡すドキュメントや情報の流れを管理し、自動化することである。それを実現するシステムがワークフロー管理システムである。なお、ワークフロー管理と同じ意味で、単にワークフローという場合がある。

ワークフロー管理システムは、工場においてさまざまな工作機械の間で製品を受け渡すベルトコンベアに例えることができる。ベルトコンベアがさまざまな工作機械と連動して動作するのと同様に、ワークフロー管理システムは、工作機械に相当するさまざまなアプリケーションプログラムと連動して、初めて意味を持つ。ワークフロー管理システムの要素システムや関連するアプリケーションプログラムとの間のインタフェースが標準化されていると、広範な製品を組み合わせてシステムを構築できるので、ユーザにとって好都合である。しかし、世のワークフロー管理システムはさまざまな生い立ちにより開発された製品である。早い話が、同じ概念を表す用語すら製品によって異なっている。また、提供される機能も製品によって異なってい

る場合もある。このような製品の要素システム間のインタフェースを標準化できるのであろうか？ しかも、利益の反する複数のベンダの間で、これは無謀な挑戦ではなかろうか？

そこで、先月号に掲載した「ここまで来たワークフロー管理システム：(1) ワークフロー入門」³⁾に引き続いて、ワークフロー製品の標準化に関するさまざまな話題を解説する。この解説をお読みいただき、挑戦の成果をご判断いただきたい。

標準化の要求

まず、ワークフロー関連製品の標準化の要求をいくつかあげてみよう。

■用語・概念の統一

商用のワークフロー管理システムでは、用語や概念が統一されていないことや、製品ごとに機能に差があるせいもあって、ユーザの混乱を招いてきた。これらの用語・概念を統一してユーザの混乱を解消したいという要求がある。

■製品インタフェースの標準化

(1) BPR ツールとの連携

第1部で述べたように、業務のワークフロー化はBPR (Business Process Reengineering) の一環として行われることが多い。BPR ツールによりビジネスプロセスのモデル化やプロセスシミュレーションを繰り返し、最適と思われるビジネスプロセスが求められ、いよいよワークフロー管理システムを導入して実施に移すというときに、BPR ツールで記述したビジネスプロセスをふたたびワークフロー管理システムのプロセス定義ツールで記述し直すのでは、お寒いことである。BPR ツールとワークフロー管理システムのプロセス定義ツールの間で、プロセス定義データを共通化したいという要求がある。

(2) ワークフロークライアントの共通化

たとえば、基幹業務のワークフローシステムがすでに稼働している組織において、さらに事務処理用のワークフローシステムを追加しようとするときに、ワークフロークライアントを共通化して、1つのワークリストのもとでワークアイテムを実行したいという要求もある。すなわち、複数ワークフロー管理システム間でワークフロークライアントを共通化したいという要求である。

(3) ユーザ定義情報の共通化

ワークフロー実行に関する担当者を、ワークフロー管理システムに登録するときに、個々に登録するのではなく、たとえば会社の社員名簿や組織表のデータベースがそのまま使用できると便利である。先月の解説で述べた「組織/役割データ」はこのような情報である。このような情報を複数のワークフロー管理システム間で共通化したいという要求がある。本誌10月号で紹介されたMELDandyにおいては、人事データベースから抽出したワークフロー用ユーザ情報データベース

を「組織／役割データ」として使用した経験を踏まえて、ユーザ定義情報インタフェース標準化の重要性を唱えている²⁾。

(4) 複数組織にまたがるワークフローの実現

当面のワークフロー管理システムの導入は、企業あるいはその部門内部の業務への適用に重点が置かれているが、次のステップでは、それらのワークフローを部門や企業の壁を越えて相互に接続し、グローバルな業務の連携や作業の分担と情報共有の実現を目指すことになる。これをインターワークフローと呼ぶ。これにより、組織間の業務や情報の流れを円滑かつ把握しやすくし、さらなる業務の効率化、すなわち企業間BPRの実現が期待できる。このために、異種ワークフロー管理システム間の相互接続を可能とする要求がある。

標準化活動

前章で述べたような要求を達成するために、ワークフロー製品の標準化を目指すWfMC（ワークフロー管理連合：Workflow Management Coalition）は1993年8月に発足した。

WfMCは次の3項目を使命として掲げている。

- ワークフロー技術に対するユーザの投資価値を増大する。
- ワークフロー製品を使用するときのリスクを低減する。
- ワークフローに対するユーザの認識を高めることによってワークフロー市場を拡大する。

これらを達成するために、具体的には

- ワークフロー関連製品の用語の統一
- 相互接続インタフェースの標準化を推進している。

1993年8月に、50メンバで発足したのち、1996年末に200メンバを超え、1997年末で約220メンバとなり、現在まではほぼ同一のメンバ数で推移している。

メンバの構成比率を図-1に示す。ワークフロー関連製品を扱う、世界中の有力なベンダはほとんど加入しているため、ベンダの比率が高いが、その他にアナリスト、ユーザ、大学の研究者が参加している。日本からは7メンバ（日立製作所、富士通、日本電気、NTT、東芝、日本ユニシス、神奈川工科大学）が加入している。

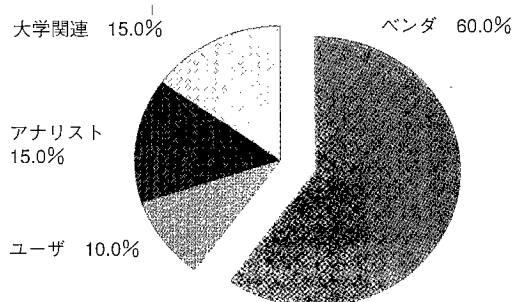


図-1 WfMCメンバの構成比率

WfMCへの参加は自由であるので、さらに参加が期待されている。

WfMCの組織は、運営委員会の下に技術委員会と対外調整委員会がある。技術委員会には、各標準化項目の審議を進め標準仕様案を作成するワーキンググループ（WG）がいくつかある。仕様案は技術委員会で議論して承認される。標準化を推進し、普及するためには、多くの団体と協調する必要がある。これらの団体との協調関係を築き上げるのが対外調整委員会である。運営委員会は、前両委員会の審議を承認し、会の総意を決定する。

これら委員会の総会は年に4回、3日間の会期で開催される。総会は、原則として北米とヨーロッパで交互に開催される。1997年3月に両地域以外で初めて、日本で開催された。総会と総会の間では、各WGごとに電子メールにより議論が進められている。

WfMCでは、ユーザやユーザグループからの提案が歓迎されている。欧米におけるワークフロー製品の大規模ユーザの集まりであるBFG（Black Forest Group）とは、ほぼ総会ごとに議論を重ねている。また、NTTを中心とするユーザグループは、日本規格協会（JSA）・グループウェア調査研究委員会での活動に基づき、インターワークフローのユーザモデルおよびプロトタイプを提出し歓迎された^{21), 22)}。

グループウェア調査研究委員会は時限委員会であり、その活動を平成9年度末で終了した。そこでの活動を継続的に発展させ、さらに多くの日本のワークフローユーザとWfMCとの交流をはかるためにWfMC日本支部が1998年6月に設立された。WfMCの総会の中に委員会を開催して、総会の内容の紹介と、次回総会へ向けたユーザ要望の集約を行っている。

WfMCにおける標準化の現状

■用語の標準化

前述したように、ワークフロー製品はさまざまな生い立ちを持っている。したがって、同じような概念でもさまざまな用語が用いられてきた。ユーザの混乱を防止するために、標準的用語集が作成された⁴⁾。その内、基本的な用語は参考文献20)に紹介されている。

■コンポーネント間インタフェースの標準化

WfMCではワークフロー製品の要素としてワークフローエンジン、クライアント、定義ツール、アプリケーションプログラム、モニタリングツールを規定し、要素システム間のインタフェースを図-2のワークフローリファレンスモデルのように整理した。このリファレンスモデルは、本解説第1部で紹介したワークフロー管理システムの機能構成図（図-3）³⁾を併せて参照すると、より理解いただける。

インタフェース1：共通プロセス定義言語インタフェース

プロセス定義データ記述言語の標準化で、これをWorkflow Process Definition Language（WPDL）

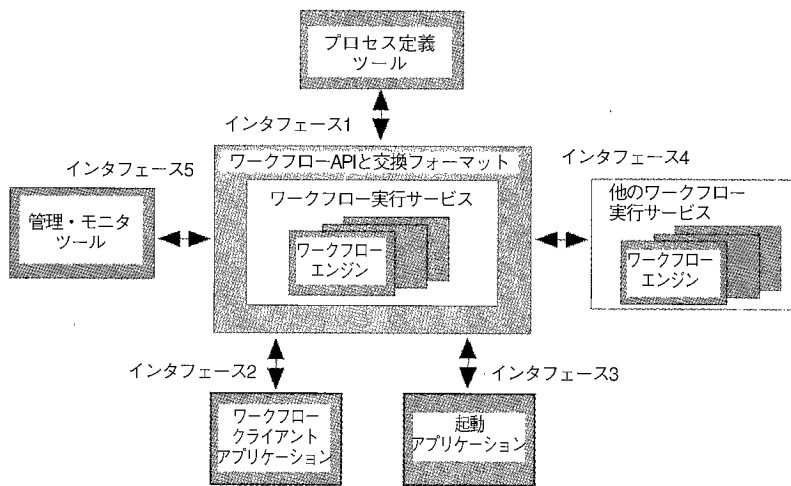


図-2 ワークフローリファレンスモデル

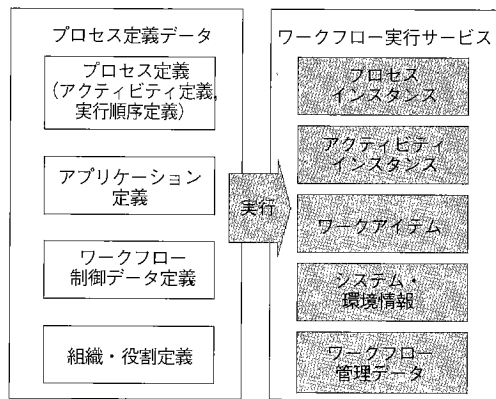


図-3 各インタフェースの扱う情報

という⁵⁾。これが標準化されると、BPRツールで記述したWPDLによるプロセス定義データを各社のプロセス定義データに変換して各社のワークフローエンジンで実行したり、ある社のワークフローエンジンのプロセス定義データをWPDLを経由してほかのワークフローエンジンのプロセス定義データに変換することが可能となる。

インタフェース2：クライアントアプリケーションインタフェース

ワークフローエンジンとクライアントアプリケーションとのAPI (Application Programming Interface) である⁶⁾。これが標準化されると、1つのクライアントアプリケーションから異種のワークフローエンジンへのアクセスが可能となるので、1つのクライアントアプリケーションを開発し、事業所の規模や状況に応じて最適なワークフローエンジンを選択して展開することが可能となる。さらに、最終的には単一のクライアントが複数のワークフローエンジンのワークフロークライアントになれることを目指している。

インタフェース3：起動アプリケーションインタフェース

ワークフローエンジンと起動アプリケーションとのAPIである⁶⁾。これが標準化されると、あるワークフロー

エンジンのもとで開発された起動アプリケーションをほかのワークフローエンジンのもとへ移植することが可能となる。

インタフェース4：異種ワークフローエンジン相互接続インタフェース

異なるワークフローエンジン間の相互接続 (Interoperability) のためのインタフェースである^{7), 8)}。これは、インターワークフローを実現するために前提となるインタフェースである。これが標準化されると、企業や事業所ごとに最適なワークフロー管理システムを選択してワークフローシステムを構築し、それらを必要に応じて接続した統合的なワークフローシステムの構築が可能となる。

インタフェース5：モニタリングツールインタフェース

ワークフローエンジンとモニタリングツールとのインタフェースで、採取・保存すべき管理データや統計データの内容とフォーマットを規定する⁹⁾。これが標準化されると、共通の管理ツールやモニタリングツールを使用して、複数のワークフローシステムを统一的にモニタリングできる。

各インタフェースの扱う情報

ワークフロー実行サービスは、プロセス定義ツールによって生成されたプロセス定義、アプリケーション定義、ワークフロー制御データ定義、組織・役割定義に基づいて、プロセス定義の実行時情報であるプロセスインスタンス、アクティビティの情報であるアクティビティインスタンス、作業者に割り当てられるワークアイテム、実行のためのシステム・環境情報、そして、実行記録であるワークフロー管理データを生成・管理する (図-3; 各データ構造の説明については、第1部³⁾を参照されたい) 各インタフェースは、上にあげた情報の交換形式、またはアクセスするための関数を提供する。

標準化の進みぐあい

各インタフェース標準仕様のサポートを表明しているベンダは延べ数十社になる。1996年以来、数社のベンダによりインタフェース1, 2, 4の接続デモが実施されている。

このように、インタフェース4では、基本的な接続モデルでのインタフェース標準仕様は定まり、実装も進んでいるが、標準化活動の章で述べたインターワークフローユーザモデルに対応できるような、高度な接続モデルでのインタフェース標準仕様の検討も始まっている。

さらに、上記のインタフェース1～5を検討しているWGに加えて、ユーザ定義情報インタフェースの標準化を検討するWGが設立された。

新しい標準化の動き

■ワークフロー管理機能の標準化の流れの変化

ネットワーク技術動向の変化

近年、ネットワーク技術が発達し、インターネットをはじめとするネットワークの普及が進んでいく中ですでに普及しているネットワークプロトコルを前提にしたアプリケーションのインタフェース標準化が進んできている。

(1) 分散オブジェクト技術の標準化

分散オブジェクト技術とは、オブジェクト指向技術をネットワーク環境に対応させ、オブジェクトをリモートの計算機から呼び出すことを可能にする技術である。分散オブジェクト技術を利用することにより、ネットワークや、実装言語を意識することなくオブジェクトの操作が可能となり、システム構築が容易になる。分散オブジェクト技術の標準化は、OMG (Object Management Group) が行っている。OMGでは、機能呼び出すインタフェースと機能を実行する実装を分離し、その間を仲介するための枠組みとして、共通オブジェクトリクエストブローカーアーキテクチャ (CORBA*) を規定し、さらにその上で提供するネームサービス、イベントサービスなどの基本的なサービスを標準化してきた¹⁰⁾。近年、さらにアプリケーションから利用可能な高機能オブジェクトとしてのファシリリティ規格の標準化が進められている。

(2) インターネット技術の標準化

インターネット技術の標準化は、IETF (Internet Engineering Task Force) や W3C (World Wide Web Consortium) によって進められてきた。近年は、巨大な分散環境として発展したインターネット上で既存のインフラをベースとした分散システムを構築できるように、World Wide WebのプロトコルであるHTTPを拡張して分散文書管理などのアプリケーションのプロトコルとする試みがなされている^{11), 12)}。

ワークフロー標準化の方向

(1) ワークフロー標準化要件の変化

分散オブジェクト技術やインターネット技術の普及は、計算機の分散化をもたらし、全体が統括制御されることなく、分散配置されている計算機上の個々のプログラムが自律的に情報を交換して処理を進めるようになった。このように自律的に動作するものをここでは「主体」と呼ぶ。主体の形態も個人や企業であったり、プログラムやデバイスであったりと、非常に多様である。

この変化はワークフローの世界にも大きく影響を与える。従来ワークフロー管理システムは1つの部署や企業内、もしくは合意のとれた複数の企業間で構築され、その範囲で統合的に制御・管理されるのが普通だ

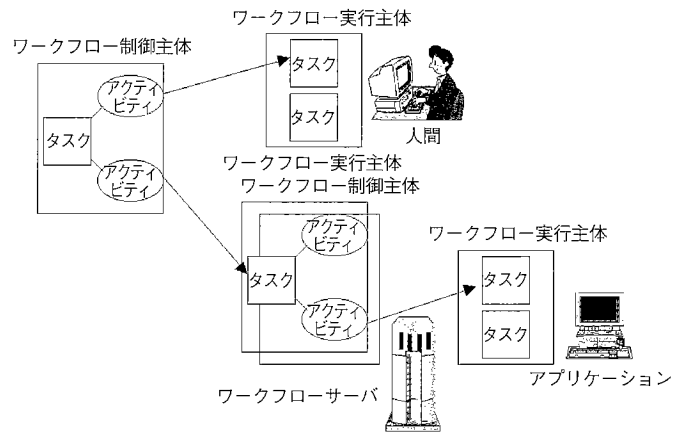


図4 Paulの分散ワークフローモデル

った。この場合、全体を統括制御するワークフローサーバとそのもとで動作するワークフロークライアントでシステムが構成されていた。主体の考え方を採り入れると、企業間で条件に応じて動的にワークフローを形成することも可能になる。

さらに企業間だけでなく、企業と従業員の関係も在宅勤務や成果労働などに見られるように流動化し、個人から大企業にまであらゆる規模の主体間でワークフローの連携が行える環境になることが予想される。

そのような形態においては、ワークフローを構成する主体の規模や形態がどうであるかということにとられないモデル化が必要となるであろう。また、実世界において、受注した仕事を他に外注することがあるように、サーバ・クライアントが固定した形態でなく、場合に応じてどちらの役割も果たすピアツーピアの形態が必要となる。

(2) 分散ワークフローの2つの基本的な構成要素

以上のような考え方に基づく分散ワークフローの構成要素は次の2つの主体に分類できる。このような整理はIBMワトソン研のSantanu Paulが初めて行ったので、以下Paulモデルと呼ぶ(図-4)¹⁹⁾。

a) ワークフロー制御主体

ワークフロー制御主体はワークフロー実行主体に依頼する仕事であるタスクの実行の開始、進捗状況の問合せ、結果の受け取りを行う。

b) ワークフロー実行主体

ワークフロー実行主体は実行のためのリソースを持ち、ワークフロー制御主体から実行を依頼されるとリソースを用いてタスクを実行する。

この2つの要素は機能的に分けられた要素で、規模や実装は規定していない。またワークフロー実行主体は同時にワークフロー制御主体となることで、ピアツーピアの形態をとることが可能になる。分散化の技術動向に従うとこのようなモデルになるとこの分野で漠然とそう考えられていたが、それを整理したのがPaulである。PaulはWfMCのリファレンスモデルの一部を発展的に修正しないと分散ワークフローの考え方に合わないことをPaulモデルをもって示した。

(3) 分散ワークフローの標準化へ

現在OMGやIETFにおいて、ワークフローの標準化

* CORBAはOMG (Object Management Group) の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

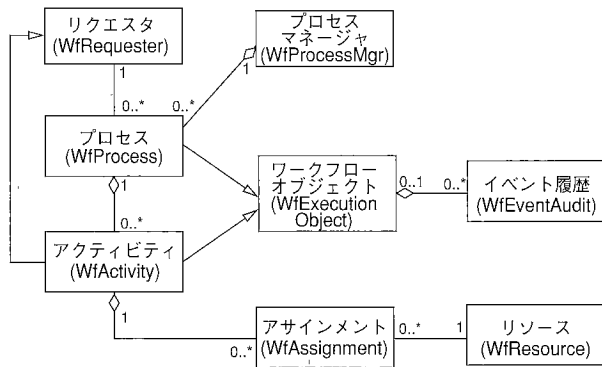


図-5 jointFlow 提案のクラス図(抜粋)

が行われているが、提案されている標準化案のモデルは、結果としてワークフローの要素をワークフロー制御主体とワークフロー実行主体に分ける Paul のモデルに合ったものになっている。これからそれぞれの標準化状況を紹介していく。

■分散オブジェクト技術におけるワークフロー標準化標準化開始の経緯

OMGにおけるワークフロー標準化は、1997年5月に標準化案を作成するタスクフォースにおいて提案要求 (RFP)¹³⁾ が出され、提案が公募された。

提案の概要

当初3つの提案が出され、その後の提案のマージにより次の2つの提案が検討された。

(1) jointFlow 提案¹⁴⁾

IBM、日立など WfMC の主要ベンダが中心に19社合同で jointFlow サブミッタを形成し、WfMC 規格に準じ分散オブジェクト指向の提案を作成した (図-5; 図-5、図-6は UML (Unified Modeling Language) 記法¹⁶⁾ を用い、主なインタフェースを示した図である)。図-5においてワークフローとして表現された一連の仕事の流れを「プロセス (WfProcess)」、個々の仕事を「アクティビティ (WfActivity)」としてそれぞれ独立したインタフェースとして定義し、それぞれの分散を実現可能とするとともに、状態遷移、履歴取得など2つの共通の特性をあらわす抽象インタフェースとして「ワークフローオブジェクト (WfExecutionObject)」を設けている。

ワークフロープロセスの生成は、「プロセスマネージャ (WfProcessMgr)」から行う。なお、ワークフロー定義機能は jointFlow 提案の範囲外となっている。

また、仕事を他の「プロセス」に依頼し、結果を受け取るための機能を「リクエスタ (WfRequester)」として定義した。「アクティビティ」がこのインタフェースを継承し、プロセス間の連携を可能にしている。

(2) Nortel 提案¹⁵⁾

米電話会社の Northern Telecom 社が英のニューキャッスル大学と組んで提案した (図-6)。図-6において、「タスク (Task)」はワークフロー実行主体であり、「タスクコントロール (TaskControl)」は各「タスク」の実行開始の制御や別のタスクコントロールへの通知を行う制御主体である。「タスク」と「タスクコントロー

ル」は1対1に対応する。実装ではそれぞれ独立に配置することにより柔軟な構成が可能である。「タスク」は別の「タスク」を包含することができるようになっている。

ワークフローの定義となるタスクの構造の取得、変更を「タスク定義」から行うことができる。

採択状況

概要に示したように、双方の提案とも Paul の示すワークフロー制御主体、実行主体のモデルに沿っているといえる。Nortel 提案は WfMC のインタフェース1とは別のワークフローの定義モデルを作成し、定義・実行の機能を提供しているのに対し、jointFlow 提案はワークフロー定義機能がないなど最低限の提案であるが、実行機能は WfMC のプロセスモデルに近いインタフェースを提供している。WfMC でワークフロー実行サービスにアクセスするために定義されたプロセスインスタンス、アクティビティ、ワークアイテムなどの概念をそれぞれ jointFlow 提案ではオブジェクトとして表現している。

OMG では提案評価のための WG が作成され、結果として評価 WG ではベンダの支持を得た jointFlow 案を推薦しタスクフォースとしてもこれを受け入れた。Nortel 案はトランザクション処理のモデルの拡張候補として検討することになり提案を引込めることになった。そのため、評価 WG は新たに定義のモデルに関する RFP を立ち上げるよう勧告している。

現在、理事会での最終的な採択に向けての手続きが進められている。今後はワークフロー定義やワークフロー保守管理機能の標準化が進められると予想される。

■インターネットプロトコルとしてのワークフロー

分散オブジェクトベースのワークフロー標準化と時を同じくして、Netscape が中心となって SWAP (Simple Workflow Access Protocol) と呼ばれるワークフロー情報交換プロトコルの提案が発表された^{17), 18)}。

ワークフロー情報交換プロトコル提案の背景

SWAP は、CORBA がまだ企業内でも統一的にアクセスできる環境として十分整備されていないとの認識に立って、インターネット環境でワークフローエンジンがワークフロープロセスの情報を交換するためのプロトコルとして提案された。WfMC には、インタフェース4にインターネット標準である SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) を用いたプロセス情報交換の規格があるが、SWAP ではメールを用いた非同期の情報交換より情報の一貫性を保て、性能も良いと提案者は主張している。

SWAP の概要

SWAP は、HTTP をベースにし、同様に HTTP を拡張し Web 上での文書管理のプロトコルとして提案されている WebDAV (WWW Distributed Authoring and Versioning)¹¹⁾ を補完したものとなっている。また、SWAP を用いてやりとりされるワークフローのデータは XML を用いて記述される。

ワークフロープロセスの生成は「プロセス定義

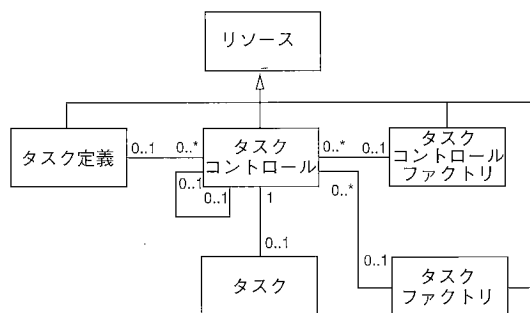


図-6 Nortel提案のクラス図(抜粋)

「ProcessDefinition」を示すURI (Uniform Resource Identifier) を指定し、通常のWebで用いられるメソッド (GetやPostなど) 以外に拡張定義したメソッド CreateProcessInstanceを実行することにより、実行主体である「プロセスインスタンス (ProcessInstance)」のURIが結果のページの情報として得られる。プロセスインスタンスの情報取得、情報設定はWebDAVで拡張定義されたメソッド (PropFind, PropPatch) を実行することによって行う。

ワークフロー制御主体は、「オブザーバ (Observer)」である。オブザーバはプロセスを生成し、自身のURIを知らせて、実行を依頼する。プロセス実行を依頼されたサーバ (ワークフロー実行主体) は、実行終了後オブザーバに対応するURIにCompleteメソッドを実行することにより、実行の完了を通知する。SWAPにおいても、ワークフロー制御主体、ワークフロー実行主体の分離による分散化がなされていると言える。

提案状況

SWAPの提案活動は、1998年5月のWfMC会議においても承認され、WGが作成されるとともに、1998年8月にシカゴで行われたIETFのミーティングにおいて、WG設立を議論するBOF (Birds of a Feather) ミーティングが行われ、SWAP WGの設立が決定された。今後さらなる検討がなされていく模様である。

おわりに

ワークフロー管理システム解説の第2部として、標準化の動向を報告した。

WfMCではワークフローユーザの利便を增强するために、現行ワークフロー製品の要素システム間の標準化を進めており、複数のベンダで実装も済み、接続デモも行われている。さらに、これからはすでに普及しているオープンなネットワークプロトコルを前提としてワークフローシステムを構築することが期待される。このようなシステムを構築するための標準化はWfMCだけでなく、前提となるネットワークプロトコルの標準化団体と協力して進めている。その標準仕様の承認・管理はネットワークプロトコルの標準化団体となっているが、内容はWfMCのメンバがWfMC内にWGを構成し、そこでの議論に基づいて提案されている。

このように、ワークフロー製品の標準化はWfMCおよびそのメンバ、ならびに関連標準化団体の協力によ

り着実に進められている。ご理解いただけたでしょうか。

また、このような国際的な標準化活動の中で、日本メンバの貢献が注目されていることを申し添えたい。本稿で述べたjointFlowの提案や、インタフェース4の検討と関連したインターワークフローの提案などがあげられる。このような貢献も関連して、1999年10月に日本で2回目のWfMC総会が開催される予定である。

参考文献

- 1) 猪又 肇: マルチサーバによるイメージワークフロー, 情報処理, Vol.39, No.9, pp.918-922 (Sep. 1998).
- 2) 山田裕子ほか: イントラネットをベースとしたワークフローエンジンMELDandyによる大規模システムの構築, 情報処理, Vol.39, No.10, pp.1031-1035 (Oct. 1998).
- 3) 速水治夫: ここまで来たワークフロー管理システム: (1)ワークフロー入門, 情報処理, Vol.39, No.11, pp.1160-1165 (Nov. 1998).
- 4) WfMC: Terminology & Glossary (WfMC-TC-1011 June-1996 2.0), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/glossary.pdf> (1996).
- 5) WfMC: Interface 1-Process Definition Interchange V 1.0 Beta (WfMC-TC-1016-P), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/DOCS/if19807r11.pdf> (1998).
- 6) WfMC: Interface 2 and 3-Workflow Client Application Programming Interface (WAPI) Naming Conventions (WfMC-TC-1009, 2.0), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/if2v20s.pdf> (1998).
- 7) WfMC: Interface 4-Interoperability-Abstract Specification (WfMC-TC-1012, 1.0), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/if4-a.pdf> (1996).
- 8) WfMC: Interface 4-Interoperability-Internet e-mail MIME Binding (WfMC-TC-1018, 1.0), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/if4-m.pdf> (1996).
- 9) WfMC: Interface 5-Audit Data Specification (WfMC-TC-1015, 1.0), <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/if59611.pdf> (1996).
- 10) OMG: OMG TC Work In Progress: Technology Adoptions, http://www.omg.org/library/schedule/Technology_Adoptions.htm (1998).
- 11) Goland, Y.Y. et al.: Extensions for Distributed Authoring on the World Wide Web-WEBDAV, <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-webdav-protocol-08.txt> (1998).
- 12) Nielsen, H. F., Connolly, D. and Khare, R.: PEP-An Extension Mechanism for HTTP, <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-http-pep-05.txt> (1997).
- 13) Schulze, W.: Workflow Management Facility Request For Proposal, OMG, <ftp://ftp.omg.org/pub/docs/cf/97-05-06.pdf> (1997).
- 14) jointFlow: Workflow Management Facility Revised Submission, OMG, <ftp://ftp.omg.org/pub/docs/bom/98-06-07.pdf> (1998).
- 15) Nortel: Workflow Management Facility Revised Submission, OMG, <ftp://ftp.omg.org/pub/docs/bom/98-03-01.pdf> (1998).
- 16) Eriksson, H.E. and Penker, M.: UML Toolkit, John Wiley & Sons, Inc (1997).
- 17) Newsrelease for Simple Workflow Access Protocol, Netscape, <http://home.netscape.com/newsref/pr/newsrelease597.html> (1997).
- 18) Swenson, K.: Simple Workflow Access Protocol (SWAP), IETF Draft Document, <http://www.ietf.org/drafts/draft-ietf-swenson-swap-prot-00.txt> (1998).
- 19) 速水治夫: ワークフロー機能の標準化と将来展望, 月刊イントラネット, 3月号, pp.90-93 (Mar. 1998).
- 20) 戸田保一, 飯島淳一, 速水治夫, 堀内正博: ワークフロー<ビジネスプロセスの変革に向けて>, 日科技連出版 (1998).
- 21) JSA: Interworkflow Application Model (WfMC-TC-2102), <http://www.aiim.org/wfmc/members/docs/iwf-ap2.pdf> (1996).
- 22) 日本規格協会: 平成9年度グループウェア調査研究委員会報告書, (1998).

(平成10年11月6日受付)

39巻11号と39巻12号での解説記事の第3部として、ワークフロー製品の個別の解説記事を企画しています。自製品の技術解説を希望される方は1999年1月29日までに情報処理学会事務局宛 (E-mail:editj@ipsj.or.jp) に問い合わせてください。